

ABRÉVIATIONS UTILISÉES POUR LES FIGURES

AA	Cellule apicale d'axe	PH	Phloème
AFR	Cellule apicale de fronde	PTH	Prothalle
CL	Coupe longitudinale	RC	Racine
CT	Coupe transversale	VB	Vascularisation du bourgeon
E	Endoderme	VRH	Vascularisation du rhizome
FR	Fronde	TC	Tronc commun
GRC	« Grosses racines »	XY	Xylème
M	Cellules médullaires	ZCI	Zone corticale interne
P	Péricycle		

Colorations

C.V.M. Carmino-vert de MIRANDE

P.A.S.-F.G. Réaction PAS (periodic acid Schiff) et coloration au fast-green

S.F.G. Safranine, fast-green

LA PLANTULE

Le rhizome de la plantule est d'abord dressé ; il ne deviendra rampant que beaucoup plus tard. L'axe caulinaire est entièrement recouvert d'écailles. Quelques-unes d'entre elles sont visibles à la base du rachis qui est de couleur noir ébène.

Très tôt, sur le rhizome, on constate que les feuilles ne se développent plus que sur la partie dorsale de l'axe tandis que les racines sont généralement insérées dans la région ventrale. Très rapidement, la parité fronde-racine (Pl. 1, 1), telle qu'elle existe couramment chez le très jeune sporophyte, n'est plus décelable. La jeune plantule différencie très tôt, troisième-quatrième fronde, un bourgeon latéral situé du côté abaxial de la base du pétiole. Dès à présent, nous pouvons signaler que cette ramification reste à l'état quiescent chez la jeune plantule, ne portant aucune fronde ni aucune racine visible macroscopiquement.

ANATOMIE DE LA PLANTULE : L'axe s'accroît grâce à une cellule apicale tétraédrique. La cellule apicale de la racine est, elle aussi, tétraédrique et l'apicale foliaire, trifaciale-cunéiforme, a son arête dièdre orientée perpendiculairement à l'axe longitudinal du rhizome.

ANATOMIE DE LA FRONDE : Lors de son émission, la trace foliaire est double (Pl. 1, 2), (cf. OGURA, 1938/1972, p. 115 ; NAYAR, 1961, p. 15 et 1962, p. 189, fig. 22) ; les deux méristèles étant émises soit simultanément soit successivement. A la base du pétiole, dans chacune des méristèles, les cellules de xylème constituent un massif sinueux caractéristique qui est entièrement entouré par le phloème et le parenchyme phloémien. Le péricycle est uni- ou biassial et l'endoderme est de type à cadre. A un certain niveau dans le pétiole, les deux méristèles fusionnent par les pôles de xylème les plus rapprochés (Pl. 1, 3). L'ensemble décrit alors un « U » ou un « V ». Chez de très jeunes plantules, les deux méristèles peuvent être déjà soudées dès leur émission ; nous pensons que ceci est dû au caractère juvénile de la plante.

Naturellement, cette trace foliaire provoque une brèche dans la vascularisation caulinaire.

ANATOMIE DE LA RACINE : Généralement, dans la stèle racinaire, le xylème n'est qu'une bande très étroite de quelques cellules et ses pôles sont au contact du péricycle uni- ou bias-sial (Pl. 1, 4). Les éléments phloémiens décrivent donc deux arcs cellulaires de part et d'autre du xylème. L'endoderme est de type à cadre et le nombre de ses cellules est variable (de 6 à 12) suivant les racines étudiées. Dans la région corticale interne, au voisinage de l'endoderme, on observe plusieurs assises de cellules à parois très lignifiées.

ANATOMIE DE L'AXE : A la base du rhizome, la vascularisation est réduite à une proto-stèle très fugace (Pl. 1, 5). Souvent, à ce stade, est initiée la première racine, mais ce n'est que très rarement que l'on peut noter l'émission de la première fronde. Cette dernière apparaît avec l'individualisation de la siphonostèle (Pl. 1, 6) qui est, elle aussi, très fugace. Par conséquent, on observe très rapidement la solénostèle fermée (Pl. 3, 14) puis ouverte en « U » (Pl. 3, 15, 16). Ce n'est que chez les plantules relativement âgées que se rencontre la dictyostèle composée alors de 2 méristèles de taille très inégale (Pl. 3, 13). L'une d'elles, semblable à une solénostèle en « U », se situe toujours dans la région ventrale du rhizome et constitue plus de la moitié de la vascularisation caulinaire.

Concernant l'appareil foliaire, nous avons noté que la première fronde est initiée, indifféremment, dans la région ventrale ou dorsale de l'axe. Mais, très rapidement, les frondes sont émises uniquement dans la région dorsale. Ce phénomène s'observe, en général, avec la deuxième fronde et au plus tard avec la quatrième. Ainsi, toute la partie ventrale de la vascularisation caulinaire n'émettra plus jamais de trace foliaire. La plupart des racines se développent au niveau de la face ventrale de l'axe ; les autres se situant sur sa partie dorsale. Nous avons pu également observer que certaines traces racinaires se développaient au point d'émission d'une méristèle foliaire par la vascularisation caulinaire (Pl. 3, 14, 16). Notons toutefois que dans certains cas, rares il est vrai, une trace racinaire peut être émise directement par une méristèle foliaire, néanmoins très près de sa base (Pl. 2, 7).

Dans tous les cas, la racine se situe dans la région dorsale d'une méristèle (Pl. 3, 15). Sur des coupes transversales du rhizome, nous avons constaté qu'il existait, en fait, deux types de racines identifiables par leurs tailles très différentes. La plupart d'entre elles sont semblables à celles que nous avons décrites précédemment : le xylème est réduit à une bande étroite de cellules. En revanche, le diamètre de certaines racines est relativement important (Pl. 2, 8, 10) : le xylème est alors constitué par un nombre beaucoup plus élevé de cellules et l'ensemble forme un amas cellulaire assez volumineux. La présence, en mélange, de ces deux types de racines ne semble être soumise à aucune règle précise.

La disposition des éléments foliaires et racinaires empêche d'observer la parité fronde-racine telle qu'elle existe normalement chez les jeunes plantules. Nous avons cependant constaté que le nombre de racines n'est, au début, que très légèrement supérieur à celui des frondes (17 racines pour 12 frondes par exemple).

L'apparition du premier bourgeon latéral intervient, comme nous l'avons déjà indiqué, au niveau de la troisième-quatrième fronde. Ce bourgeon se situe du côté abaxial de la base pétiolaire. Par la suite, certaines frondes pourront en être dépourvues. Mais dans la majorité des cas, à chaque fronde est associé un tel type de bourgeon.

Compte tenu du caractère particulier de cette formation et des différences qui peuvent exister entre les très jeunes axes et les rhizomes adultes, nous avons jugé nécessaire de consacrer un paragraphe particulier à ce bourgeon.

L'AXE ADULTE

La morphologie de l'axe adulte est semblable à celle du rhizome rampant du jeune sporophyte. Les caractéristiques morphologiques et anatomiques des différentes cellules apicales sont identiques à celles de la plantule.

La vascularisation du rhizome est une dictyostèle constituée de 2 ou 3 méristèles (Pl. 2, 9). Comme chez le jeune sporophyte, il existe une méristèle — en position ventrale — beaucoup plus développée que les deux autres qui sont en position dorsale. Ces deux dernières sont de taille équivalente et constitueraient ce que NAYAR (1962) appelle « d'étroites bandes vasculaires ». Leur parcours, sinueux, est en relation avec les émissions des traces foliaires.

Dans certains cas, nous avons observé des anastomoses entre ces deux méristèles dorsales, ceci sans relation avec une émission foliaire.

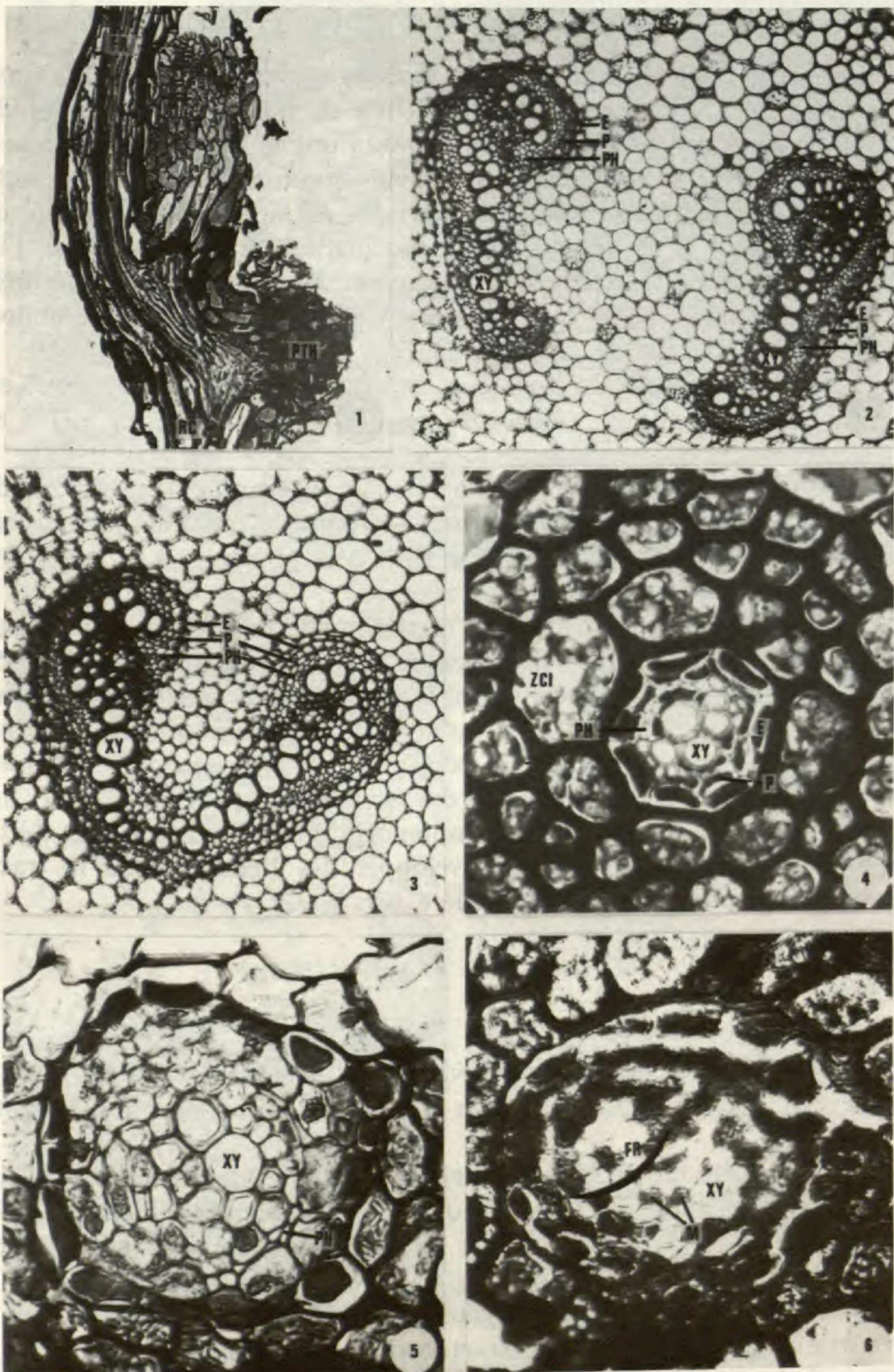
Nous ne reviendrons pas ici sur la présence des nombreuses racines qui sont initiées sur la partie ventrale du rhizome. Nous nous sommes intéressés plus particulièrement à celles de la face dorsale. En effet, dans la région raméo-foliaire, on peut déceler, très souvent, 4 et même 7 racines (Pl. 2, 10). Certaines se dédoublent très tôt, alors qu'elles sont encore dans la zone corticale et à proximité de la vascularisation caulinaire (Pl. 2, 10). Mais ces éléments, avant qu'ils ne se dédoublent, n'atteignent jamais le diamètre des « grosses racines » évoquées précédemment. Enfin, signalons que des racines peuvent, aussi, être émises par les « petites méristèles dorsales ».

LA RAMIFICATION

Nous avons déjà signalé que des bourgeons de « type abaxial » étaient décelables à la base des pétioles. Ils apparaissent, chez la jeune plantule, au niveau de la troisième-quatrième fronde. Généralement, ce sont des éléments très peu développés sur lesquels on n'observe ni frondes ni racines à l'examen macroscopique. Quelquefois, ils peuvent avoir un développement important (plusieurs centimètres), mais aucune fronde n'y est visible ; on note seulement la présence de racines plus nombreuses à la base du bourgeon. Plus tard, cette ramification acquiert une morphologie semblable à celle de l'axe porteur.

Bien que ces bourgeons soient très souvent quiescents, on observe (microscopiquement), très tôt, leur cellule apicale tétraédrique d'axe ainsi que les cellules apicales des racines et des frondes (Pl. 2, 11). Ces différentes cellules sont semblables à celles du rhizome principal. Il en est de même de l'orientation de l'apical foliaire (Pl. 2, 11).

L'émission de la trace raméale s'effectue dans la région dorsale d'une méristèle caulinaire et provoque l'ouverture d'une brèche (Pl. 3, 14). La forme de la trace raméale rappelle celle d'une gouttière. Au niveau des deux marges de cette brèche s'individualisent, par la suite, les deux méristèles caractéristiques de la trace foliaire (Pl. 3, 15). Lorsque la ramification est absente, il n'existe, également, qu'une seule brèche : celle de la fronde. Ce type d'initiation raméo-foliaire est celui qui est le plus couramment observé chez cette espèce. Toutefois, *sur un même axe*, il peut en exister un second — bien plus rare il est vrai — mais que l'on ne peut ignorer. Dans ce dernier cas, toujours dans la région dorsale d'une méristèle, est émise une stèle que l'on nommera « tronc commun » (Pl. 3, 17). C'est elle qui



Pl. 1. — *Adiantum trapeziforme* L. : 1, coupe longitudinale dans une très jeune plantule n'ayant émis qu'une seule racine (RC) et qu'une seule fronde (FR) ; les tissus du prothalle (PTH) sont encore visibles $\times 243$ (P.A.S.-F.G.) ; 2, coupe transversale dans la région basale du pétiole ; les deux méristèmes foliaires sont indépendantes l'une de l'autre $\times 227$ (C.V.M.) ; 3, coupe transversale dans la région supérieure du pétiole ; à ce niveau les deux méristèmes foliaires ont déjà fusionné $\times 243$ (C.V.M.) ; 4, coupe transversale dans une racine ; dans la zone corticale interne (ZCI) les cellules ont leurs parois très lignifiées $\times 702$ (S.F.G.) ; 5, coupe transversale dans la région basale de l'axe d'une jeune plantule ; à ce niveau on observe le stade de la protostèle $\times 1314$ (P.A.S.-F.G.) ; 6, coupe transversale dans la région basale de l'axe d'une jeune plantule (différente de la précédente) ; il y a émission d'une trace foliaire (FR), en CT, par la stèle caulinale ; à ce stade on observe une siphonostèle ectophloïque comportant seulement deux cellules médullaires (M) $\times 945$ (S.F.G.).

occasionne l'ouverture d'une brèche dans la vascularisation du rhizome. Dans la région médio-dorsale de ce tronc commun se détache la stèle du bourgeon abaxial (Pl. 3, 18) et les deux éléments vasculaires restants, marginaux, sont à l'origine de la trace foliaire (Pl. 3, 18).

Reprenons maintenant le cas général. L'individualisation des éléments conducteurs du rameau s'effectue très rapidement, mais dans certains cas nous avons constaté que la stèle du bourgeon commençait à se séparer de la vascularisation caulinaire par l'une de ses marges, l'autre restant encore relativement longtemps au contact de la méristèle de l'axe (Pl. 3, 13). De même, nous avons noté qu'il pouvait exister un décalage important entre l'émission du bourgeon et celle de la fronde.

Dans tous les cas, à la base du bourgeon, la vascularisation est incurvée, en gouttière (Pl. 2, 12). Elle évolue ensuite en solénostèle fermée, puis ouverte en « U » et enfin en dictyostèle.

Nous avons déjà signalé que chez la plantule, le bourgeon abaxial, qui est d'ordre primaire, se situe au niveau de la troisième-quatrième fronde. Toutefois, lorsque cette ramification se développe, la première fronde émise peut déjà posséder, à sa base, un bourgeon qui est donc d'ordre secondaire.

A la base de la ramification, au stade de la solénostèle fermée, on constate que l'ouverture de cette stèle est provoquée par l'émission de la première fronde (ou du premier bourgeon lorsque celui-ci existe). Mais quelquefois, le passage de la solénostèle fermée à la solénostèle ouverte en « U » s'effectue sans qu'il y ait initiation d'un bourgeon ou d'une fronde. La première fronde, émise par la ramification, se développe uniquement dans la région dorsale de l'axe et il en sera de même des frondes suivantes. Les racines apparaissent en premier et sont disposées, au début, en n'importe quel point de l'axe. Certaines, plus précoces encore, peuvent quelquefois se développer dès l'émission de la trace raméale, lorsque celle-ci est encore incurvée, en gouttière (Pl. 2, 12).

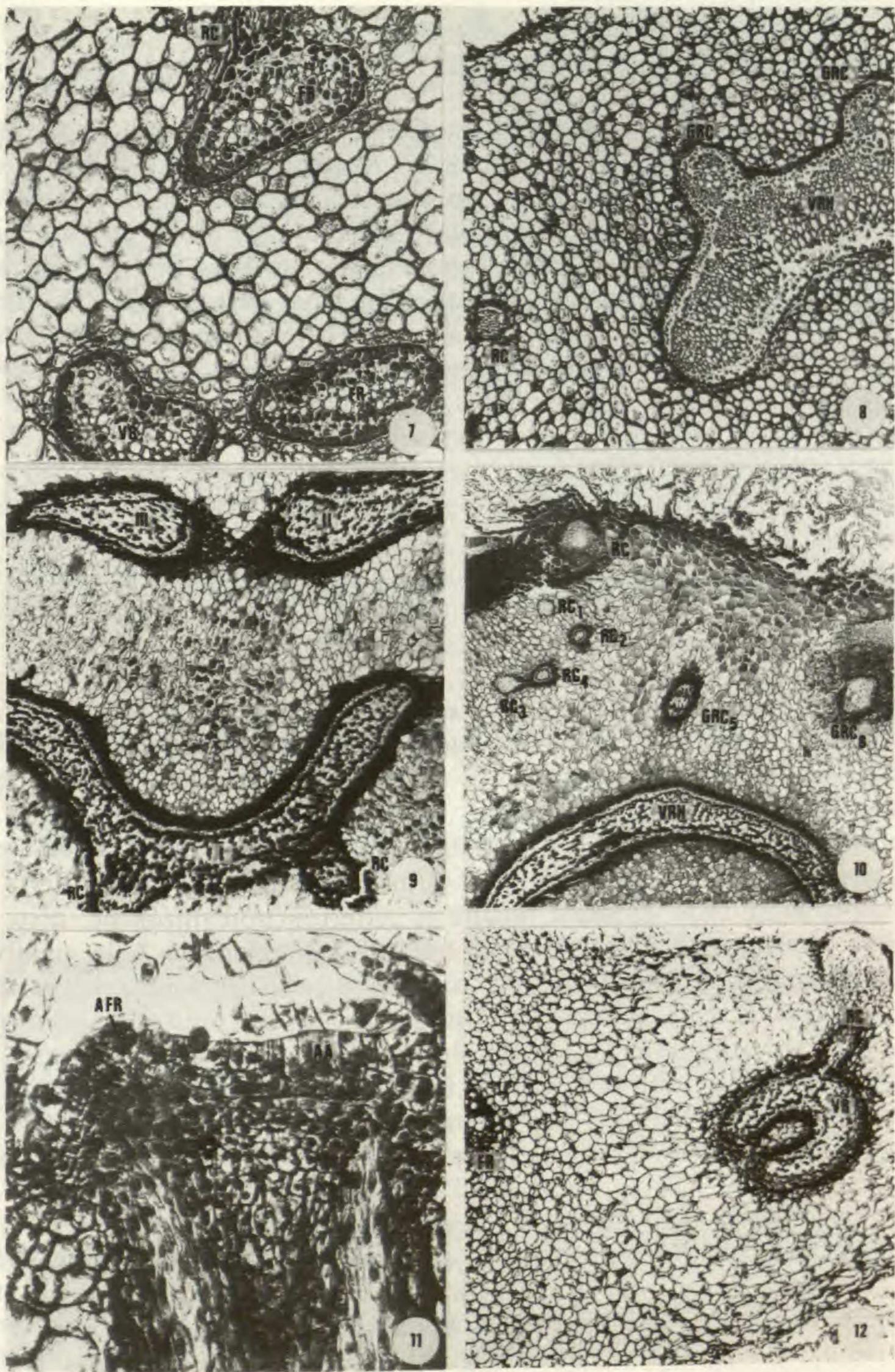
DISCUSSION

De nombreux auteurs tels que LACHMANN (1889), OGURA (1938/1972), NAYAR (1961, 1962), entre autres, ont accordé une attention plus ou moins importante à *Adiantum trapeziforme*.

Cette filicinée possède un rhizome rampant. Les cellules apicales des axes, des frondes et des racines sont semblables, qu'il s'agisse du jeune sporophyte, du rhizome adulte et du bourgeon abaxial ; il en est de même de leurs caractères morphologiques, cytologiques et de leur fonctionnement.

La trace foliaire est double à son origine (cf. aussi OGURA, 1938/1972, p. 815) et les cellules de xylème décrivent une figure caractéristique (« en hippocampe »).

L'évolution de la vascularisation de l'axe de la jeune plantule est classique et semblable à celle que nous avons déjà décrite chez d'autres espèces telles que *Adiantum capillus-veneris* L., *Adiantum hispidulum* Sw., *Hemionitis arifolia* (Burm.) Moore, *Coniogramme japonica* (Thunb.) Diels (NICOLAS, 1976, 1979, 1983a, 1983b). Chez *A. trapeziforme*, l'émission de la première fronde est très précoce (niveau siphonostèle et quelquefois protostèle), mais sa position — qui peut être dorsale ou ventrale — est donc très variable d'un échantillon à l'autre. Ce n'est que par la suite que s'établira une dissymétrie caulinaire très marquée



Pl. 2. — *Adiantum trapeziforme* L. : 7, émission d'une racine en CT (RC) à partir d'une des deux méristèles foliaires (FR) en CT; notons que la trace raméale (VB), en CT, est individualisée et en forme de gouttière $\times 231$ (P.A.S.-F.G.); 8, rhizome adulte en CT, émissions de deux « types » de racines reconnaissables à leur diamètre, « grosses racines » (GRC) et « racines normales » (RC) en CT; une partie de la vascularisation du rhizome (VRH) est visible $\times 111$ (S.F.G.); 9, coupe transversale du rhizome adulte; distyostèle composée d'une méristèle ventrale (I) très développée et de deux méristèles dorsales (II et III) de taille sensiblement égale; émissions de deux traces racinaires (RC) en CT $\times 91$ (P.A.S.-F.G.); 10, coupe transversale du rhizome adulte; seule une partie de l'axe est représentée; on note la présence de nombreuses racines (RC), en CT, dont certaines se sont déjà dédoublées (RC₁ et RC₂) ou sont en train de se dédoubler (RC₃ et RC₄); deux « grosses racines » (GRC₅ et GRC₆) sont, ici aussi, visibles en CT; seule une portion de la vascularisation « caulinnaire » (VRH) est décelable $\times 97$ (P.A.S.-F.G.); 11, région apicale d'un bourgeon en CL; mise en évidence de la cellule apicale de fronde (AFR) et de son orientation par rapport à la cellule apicale de l'axe (AA) en CL $\times 492$ (S.F.G.); 12, coupe transversale d'un rhizome adulte; la trace raméale (VB), en CT, est encore incurvée, en gouttière, et il y a déjà émission d'une trace racinaire (RC) en CT; un fragment d'une méristèle foliaire, en CT, est ici visible (FR) $\times 91$ (S.F.G.).

mais qui précède toujours l'initiation de la cinquième fronde. Les feuilles sont alors émises, uniquement, dans la partie dorsale du rhizome. Cette règle est moins stricte en ce qui concerne les racines quoiqu'elles soient beaucoup plus nombreuses dans la région ventrale.

De plus, cette dissymétrie n'est pas liée au passage du port dressé de l'axe au port rampant : l'acquisition de ce dernier caractère étant beaucoup plus tardive. En revanche, ce phénomène semble être en liaison avec l'installation d'un certain type de vascularisation (solénostèle) : c'est alors la seule région dorsale de la stèle caulinaire qui émettra les traces foliaires. Ainsi, ces différences morphologiques et anatomiques, que l'on observe entre la partie dorsale et la partie ventrale de l'axe, nous permettent de conclure à une dorsi-ventralité très marquée du rhizome de *A. trapeziforme*.

La plantule acquiert, très tôt, la structure caractéristique de l'axe adulte.

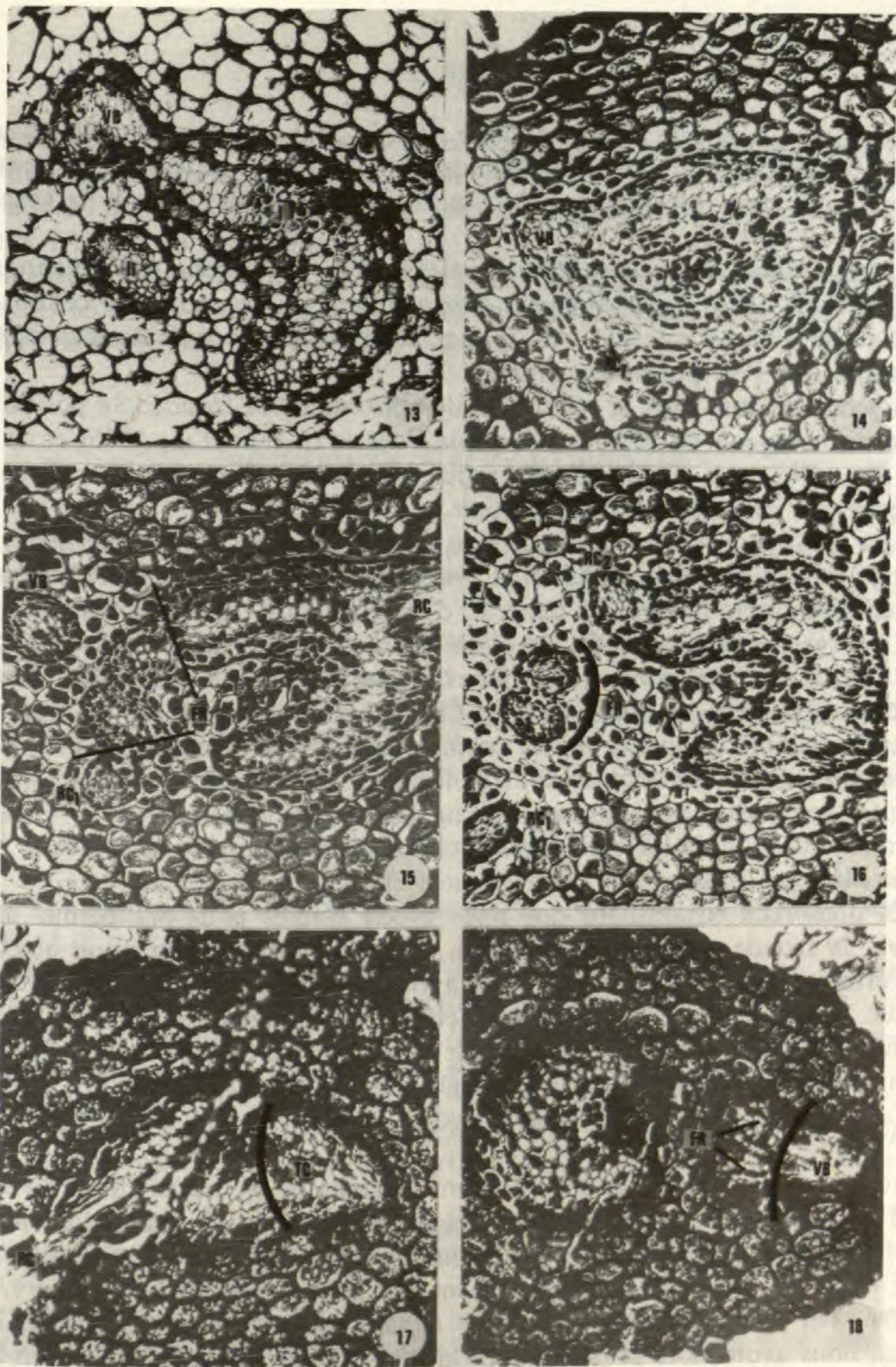
Les racines sont toujours réparties sans rythme précis, leur densité paraissant être en relation avec une certaine activité de l'axe. Nous rejoignons en cela les observations de LACHMANN (1889, p. 26) : « les racines..... sont d'autant plus rares que la croissance de la tige en longueur est plus active ». Il en résulte que la parité fronde-racine, telle que nous l'avons observée chez différentes espèces (NICOLAS, 1976, 1979, 1983a et 1983b), n'est guère décelable chez *A. trapeziforme*. En revanche, il est nécessaire de souligner que contrairement à ce qui est écrit et dessiné par LACHMANN (1889, p. 40 et fig. 12, pl. I), des racines existent sur la face dorsale de l'axe et ceci quel que soit le type de la vascularisation caulinaire. De plus, des racines se développent sur une ou même sur les deux méristèles foliaires. Leur présence, singulière, nous oblige à nous interroger sur la signification d'un tel phénomène et sur la nature exacte de la vascularisation pétiolaire dans sa région basale. En effet, à ce niveau le phloème décrit déjà un anneau cellulaire autour du xylème : il y a manifestement discordance entre cette structure foliaire et cette fonction rhizogène, donc caulinaire.

Une autre interrogation subsiste ayant trait à la présence et à la signification des racines de diamètre relativement important, comparé à celui des autres racines qui se développent sur le rhizome, sans rythme ni position précis. Nous pouvons seulement affirmer qu'elles ne sont pas issues de la fusion de plusieurs d'entre elles.

De même, le dédoublement fréquent de la trace racinaire, dans la région corticale de l'axe et très près de la vascularisation caulinaire, est de type assez particulier. Ces deux racines percent ensuite l'épiderme du rhizome en deux points relativement éloignés l'un de l'autre. Ceci exclut qu'il s'agit de l'émission d'une radicule par la trace racinaire principale.

Nous nous bornerons, pour l'instant, à souligner ces particularités.

Nous avons déjà signalé que chez la jeune plantule le stade le plus fréquemment observé est celui de la solénostèle. Chez le rhizome adulte, suivant les auteurs, la vascularisation est une solénostèle ou une dictyostèle. LACHMANN (1889) considère que cette vascularisation est réduite à une stèle en « U » (fig. 12, pl. I). De même, NAYAR (1962, p. 188) admet que ce sont les émissions foliaires qui divisent la vascularisation en d'étroites masses vasculaires. De plus, il note la présence de petites lacunes situées dans la région latérale de la brèche foliaire. Au total, ces deux auteurs paraissent ignorer la présence d'une ou de deux méristèles dorsales. Mais OGURA (1938/1972) classe *A. trapeziforme* parmi les espèces à « dictyostèle dorsi-ventrale » (p. 55, entre autres ; cf. aussi p. 71 et p. 351). Nous même, nous avons également observé une telle stèle composée de 2 ou 3 méristèles. L'une d'elles, très nettement plus développée, occupe toujours une position ventrale ; les deux autres (ou l'autre) se situant dans la partie dorsale de l'axe. Ce sont ces dernières qui correspon-



Pl. 3. — *Adiantum trapeziforme* L. : 13, coupe transversale de l'axe d'une plantule ; la dictyostèle est composée de deux méristèles (I et II) ; émission de la vascularisation du bourgeon (VB) en CT ; à ce stade, les méristèles foliaires ne sont pas décelables $\times 260$ (P.A.S.-F.G.) ; 14 à 16, axe d'une jeune plantule en CT ; émissions successives de la trace raméale (VB) et de la trace foliaire (FR) en CT ; l'initiation des racines (RC_1 et RC_2), en CT, s'effectue au point d'émission de la vascularisation de la fronde par la solénostèle caulinale (S.F.G.) ; 14, solénostèle caulinale fermée, en « O » ; début de l'émission de la vascularisation du bourgeon (VB), et d'une racine (RC_1) $\times 227$; 15, solénostèle caulinale ouverte, en « U » ; fin de l'émission de la trace foliaire (FR) dont les deux méristèles sont indépendantes ; la vascularisation du bourgeon (VB) est encore visible $\times 227$, coupe située à $72 \mu\text{m}$ de la précédente ; 16, solénostèle caulinale ouverte, en « U » ; les deux méristèles de la fronde (FR) commencent à fusionner ; émission d'une racine (RC_2) semblable à celle de RC_1 $\times 227$, coupe située à $64 \mu\text{m}$ de la précédente ; 17, 18, axe d'une plantule en CT ; émission d'un « tronc commun » TC (fronde + bourgeon) en CT (S.F.G.) ; 17, début de l'individualisation du tronc commun ; émission d'une racine (RC) en CL par la vascularisation de l'axe $\times 295$; 18, solénostèle caulinale ouverte en « U » ; au niveau du tronc commun est émise la vascularisation du bourgeon (VB), les éléments restants du tronc commun sont à l'origine de la vascularisation de la fronde (FR) $\times 400$, coupe située à $40 \mu\text{m}$ de la précédente.

draient, à notre avis, à ce que NAYAR nomme : les étroites bandes vasculaires associées aux lacunes. On peut admettre que la stèle subit des modifications, en particulier lors des émissions foliaires, mais nous pensons que c'est la dictyostèle qui est le type de vascularisation caractéristique de l'espèce.

Comparé au réseau de mailles très complexe de la dictyostèle de *Adiantum capillus-veneris* L. (NICOLAS, 1976), nous pouvons dire que chez *A. trapeziforme* on observe seulement une ébauche d'un tel système. Ainsi, chez cette espèce, ce type de dictyostèle est l'un des plus simples que l'on puisse rencontrer.

Le bourgeon est situé dans la région basale abaxiale de la fronde. Sa position est identique à celle du bourgeon de *Adiantum capillus-veneris* L. (NICOLAS, 1976) et de *Adiantum hispidulum* Sw. (NICOLAS, 1979) et très rapidement cette formation acquiert les mêmes caractéristiques que celles du rhizome porteur.

A la base de ce bourgeon, la vascularisation est, ici aussi, une solénostèle ouverte en « U », comme chez *A. capillus-veneris* et *A. hispidulum* (NICOLAS, 1976, 1979) ; celle-ci évolue ensuite en solénostèle fermée. En général, c'est l'émission de la première fronde et aussi du premier bourgeon qui provoque l'ouverture de cette solénostèle fermée. Mais, fait assez surprenant, chez *A. trapeziforme*, l'ouverture de cette solénostèle peut être indépendante de l'émission d'un bourgeon ou d'une fronde. Ceci est donc semblable à ce que nous avons observé chez la bulbille caulinaires de *A. capillus-veneris* (NICOLAS, 1976) et la ramification de *Coniogramme japonica* (NICOLAS, 1983b). Pour ce qui est des racines, ce n'est que très rarement que l'une d'elles est émise au niveau de la solénostèle en « U ». En général, les autres ne sont initiées que plus tard (solénostèle fermée), mais toujours avant l'apparition des premiers éléments foliaires.

Les très nombreux échantillons que nous avons étudiés nous ont permis de constater qu'en général la fronde possède un bourgeon qui est *toujours* en position abaxiale et son initiation s'effectue *toujours* avant celle de la fronde. C'est donc l'émission du bourgeon qui provoque la fragmentation de la stèle. Ceci est en opposition avec les observations de NAYAR (1961, 1962) pour qui la trace raméale a pour origine *l'une des marges de la trace foliaire* ; en outre, selon lui, cette trace raméale se situe sur *l'un ou l'autre côté — abaxial ou adaxial —* de la fronde. Or nous n'avons *jamais* observé un rameau en position adaxiale.

Nous soulignerons la présence sur un même rhizome de *A. trapeziforme* de deux modes différents d'émissions raméo-foliaires ; c'est là un phénomène très particulier que nous rencontrons ici pour la première fois. Dans la majorité des cas, chez cette espèce, les traces raméales et foliaires sont émises successivement par la vascularisation caulinaires. Ceci a été aussi observé chez la plantule de *Adiantum capillus-veneris* (NICOLAS, 1976). Mais, dans quelques cas, nous avons noté la présence d'un « tronc commun » (ramification-fronde) qui rappellerait celui déjà observé chez *A. hispidulum* Sw. (NICOLAS, 1979).

L'étude anatomique de *A. trapeziforme* nous a permis de constater que l'initiation du premier bourgeon (au niveau de la troisième-quatrième fronde) n'est pas liée à l'installation de la dorsi-ventralité chez l'axe porteur, puisque cette dernière est décelable dès la deuxième feuille.

Lorsque le bourgeon abaxial (primaire) se développe, la première fronde qu'il émet peut déjà posséder à sa base un bourgeon (donc d'ordre secondaire). Ainsi, ce bourgeon primaire acquiert immédiatement une potentialité semblable à celle d'un axe âgé et non pas

à celle d'une très jeune plantule. Chez cette espèce, l'activité du bourgeon primaire est donc différente de celle du rameau abaxial, de même ordre, de *A. capillus-veneris* (NICOLAS, 1976) sur lequel l'apparition du bourgeon abaxial secondaire ne s'effectue qu'après l'émission de deux frondes au minimum.

Finalement, le bourgeon abaxial de *A. trapeziforme* présente cette particularité de réunir quelquefois les traits de celui de *Adiantum capillus-veneris* et de celui de *A. hispidulum*. Ceci suggère, peut-être, des liens d'ordre évolutif.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BONNET, A. L. M. & NICOLAS, P., 1976. — Les différents modes de ramification du rhizome de l'*Adiantum capillus-veneris* L. (Adiantaceae, Filicinée Leptosporangiée). *C. R. Acad. Sci., Paris*, 283 : 623-625.
- CHRISTENSEN, C., 1906. — *Index Filicum*. Hagerup H. ed., Hafniae, 804 p.
- HOOKE, W. J., 1848/1970. — *Species Filicum*. Cramer J. ed. (reprint 1970), Lehre 5, 250 p., 70 pl.
- LACHMANN, J. P., 1889. — *Contributions à l'histoire naturelle de la racine des fougères*. Thèse, Lyon, 189 p., 5 pl.
- NAYAR, B. K., 1961. — Ferns of India. I. *Adiantum* L. *Bull. Nat. Bot. Gard., India* 52 : 1-40.
- NAYAR, B. K., 1962. — Studies in Pteridaceae. V. Contribution to the morphology of some species of the maidenhair ferns. *J. Linn. Soc. London, Bot.* 58, 372 : 185-199.
- NICOLAS, P., 1976. — Contribution à l'étude morphologique et histologique de *Adiantum capillus-veneris* L. (Adiantaceae), Filicinée Leptosporangiée. *Naturalia Monspeliensia*, sér. Bot., 26 : 129-180, 9 pl.
- NICOLAS, P., 1979. — A propos de la ramification de *Adiantum hispidulum* Sw. (Adiantaceae, Filicinée Leptosporangiée). *Naturalia Monspeliensia*, sér. Bot., 31 : 1-13, 2 pl.
- NICOLAS, P., 1983a. — Contribution à l'étude du genre *Hemionitis* L. 1. Morphologie et anatomie de *H. arifolia* (Burm.) Moore (Adiantaceae). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4^e sér., 5, section B, *Adansonia*, n° 1 : 109-120.
- NICOLAS, P., 1983b. — Étude morpho-anatomique de *Coniogramme japonica* (Thunb.) Diels (Filicinée Leptosporangiée). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4^e sér., 5, section B, *Adansonia*, n° 2 : 189-198.
- NICOLAS, P., 1984. — Contribution à l'étude du genre *Hemionitis* L. 2. Morphologie et anatomie de *H. palmata* L. (Adiantaceae). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4^e sér., 6, section B, *Adansonia*, n° 3 : 359-367.
- NICOLAS, P., 1985. — Contribution à l'étude du genre *Hemionitis* L. 3. La ramification de *H. arifolia* (Burm.) Moore (Adiantaceae) et conclusions générales relatives à ce genre. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4^e sér., 7, section B, *Adansonia*, n° 1 : 105-110.
- OGURA, Y., 1938/1972. — *Comparative anatomy of vegetative organs of the Pteridophytes*. Gebrüder Borntraeger ed., Berlin, Stuttgart, 502 p.
- PRAKASH CHANDRA & IQBAL HASHIM, 1974. — Epidermal studies in some species of *Adiantum* L. *Proc. Indian Acad. Sci., B, India* 79 (2) : 80-90.
- ROTHSCHILD, J., 1868. — *Les Fougères*. Librairie de la Soc. bot. Fr., Rothschild ed., Paris, 2, 244 p., 81 pl.

